

Elaboración de un cuestionario para evaluar el nivel de sostenibilidad de los estudiantes de grados en ingeniería TIC

Fermín Sánchez Carracedo¹, M^a José Álvarez², Ángela Barrón³, David Caballero³, Elena López⁴, José Manuel Muñoz³, Mar Lugo-Muñoz², Bárbara Sureda¹, Eva Vidal¹, Salvador Vidal⁵

¹ Universitat Politècnica de Catalunya; ² Universidad de Sevilla; ³ Universidad de Salamanca; ⁴ Universidad Camilo José Cela; ⁵ Universidad Internacional de Cataluña.

fermin@ac.upc.edu, mjaorive@us.es, ansa@usal.es, caballero@usal.es, etlopez@ucjc.edu, pepema@usal.es, maritimalm@gmail.com, barbara.sureda@upc.edu, eva.vidal@upc.edu, svidal@uic.es

Resumen

Naciones Unidas aprobó en 2015 una agenda que incluye 17 objetivos del desarrollo sostenible de carácter integrado e indivisible, que conjugan las tres dimensiones del desarrollo sostenible: económica, social y ambiental. En la lucha por solucionar problemas de carácter global, resulta crucial el papel de la educación y la implicación de los educadores de todos los niveles y disciplinas. Mediante su contribución, la ciudadanía puede adquirir una visión adecuada de los problemas y desafíos que afectan a la humanidad y, de ese modo, puede intervenir en la toma de decisiones fundamentales. Un equipo de investigadores de diez universidades españolas que forman parte del Proyecto EDINSOST¹ (Educación e Innovación Social para la Sostenibilidad) está trabajando en definir cómo se debe integrar la competencia Sostenibilidad en las distintas titulaciones del sistema universitario español. Uno de los objetivos del proyecto es medir el grado de adquisición de las competencias en sostenibilidad en estudiantes y profesores. Para definir las competencias en sostenibilidad que los estudiantes deberían tener al finalizar sus estudios, se diseñaron los mapas de sostenibilidad de catorce titulaciones. A partir de estos mapas, se ha creado un cuestionario que permite evaluar la competencia en sostenibilidad de los estudiantes universitarios. Este cuestionario debe permitir tanto determinar el conocimiento previo de los estudiantes cuando comienzan una asignatura o un Grado, como el nivel alcanzado cuando acaban dicha asignatura y/o Grado. Con estos datos podrán elaborarse propuestas de capacitación

adecuadas y estudiar su efectividad. En este trabajo se presenta el proceso de elaboración de un cuestionario orientado a determinar el nivel de la competencia sostenibilidad de los estudiantes de grados en ingeniería TIC.

Abstract

The United Nations adopted in 2015 an agenda that includes 17 sustainable development objectives of an integrated and indivisible nature, which combine the three dimensions of sustainable development: economic, social and environmental. In the struggle to solve problems of a global nature, the role of education and the involvement of educators of all levels and disciplines is crucial. Through its contribution, citizens can acquire an adequate vision of the problems and challenges that affect humanity and, in this way, they may intervene in the making of fundamental decisions. A team of researchers from ten Spanish universities that are part of the EDINSOST Project (Education and Social Innovation for Sustainability) is working to define how the Sustainability competency should be integrated into the different degrees of the Spanish university system. One of the objectives of the project is to measure the degree of acquisition of sustainability competencies in students and teachers. To define the sustainability competencies that students should have at the end of their studies, the sustainability maps of fourteen degrees were designed. Based on these maps, a questionnaire has been created to assess the competence in sustainability of university students. This questionnaire should allow to determine the prior knowledge of the students when they start a subject or a Degree, as well as

¹ EDU2015-65574-R (MINECO-FEDER)

the level reached when they finish this subject and / or Degree. With these data, appropriate training proposals can be prepared and their effectiveness studied. This paper presents the process of developing a questionnaire aimed at determining the level of competency in sustainability of students of ICT Engineering Degrees.

Palabras clave

Sostenibilidad, Sostenibilidad en ingeniería TIC, Cuestionario de sostenibilidad.

1. Introducción

Entre el 25 y el 27 de septiembre del año 2015 se celebró la denominada Cumbre del Desarrollo Sostenible. En ella se aprobó la agenda 2030, en la que figuran 17 objetivos a conseguir por todos y cada uno de los países participantes a partir del año 2016. Su finalidad: conseguir un planeta más sostenible, un mundo que busque la erradicación de la pobreza, la protección del planeta y la prosperidad de la gente. En base a la agenda 2030 se reconoce el necesario equilibrio entre el crecimiento económico y las necesidades sociales básicas como la educación, la salud y el empleo, entre otras. Para cumplir estos objetivos se precisa de los gobiernos, de las entidades públicas y privadas y de la sociedad civil. Entre las entidades públicas y privadas, el sistema universitario no debe quedarse al margen. Frente a la crisis ambiental y de civilización que padecemos, las universidades deben liderar el cambio hacia una sociedad más sostenible, tanto en la dimensión ambiental como en la social y en la económica. La educación superior ha de promulgar que la calidad, en sus diferentes frentes, debe ir asociada a la responsabilidad social y al desarrollo sostenible. Se debe defender la existencia de un compromiso de la comunidad universitaria con una formación que promueva sensibilidades, valores y comportamientos en favor del desarrollo sostenible, desde la participación y el compromiso social, a partir de la introducción de competencias en sostenibilidad en los currículos universitarios.

Para integrar la sostenibilidad en el sistema universitario español, el proyecto EDINSOST, en el que trabajan un grupo de investigadores de diez universidades españolas (Universidad Autónoma de Madrid, Universidad de Córdoba, Universitat de Girona, Universidad de Cádiz, Universidad Camilo José Cela, Universidad Internacional de Cataluña, Universitat Politècnica de Catalunya, Universidad de Sevilla, Universidad de Salamanca y Universidad Politécnica de Madrid), ha propuesto un mapa de la competencia en sostenibilidad para las diferentes titulaciones implicadas en el proyecto [12]. Este mapa intenta dar respuesta a los diferentes objetivos que se plantean:

- Objetivo O1: Definir el mapa de competencias en sostenibilidad de las titulaciones objeto del proyecto;
- Objetivo O2: Validar las estrategias didácticas para la adquisición de las competencias en sostenibilidad;
- Objetivo O3: Diagnosticar el estado de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en el profesorado y elaborar una propuesta de capacitación profesional del profesorado;
- Objetivo O4: Diagnosticar el nivel del aprendizaje de las competencias en sostenibilidad de los estudiantes y elaborar una propuesta de capacitación.

Este trabajo se centra en una parte del objetivo O4, y presenta el cuestionario que ha sido diseñado para evaluar el nivel de conocimientos de la competencia sostenibilidad del estudiantado de grados en ingeniería TIC. En concreto, en este artículo se explicará con detalle el proceso de elaboración del cuestionario planteado, los antecedentes, la metodología aplicada y el cuestionario obtenido. El artículo acaba con las principales conclusiones extraídas y el planteamiento de perspectivas y líneas de trabajo futuro.

2. Antecedentes

En cualquier nivel educativo es primordial evaluar los conocimientos de los estudiantes, tanto los conocimientos previos con que inician el desarrollo de una asignatura o de una actividad como los conocimientos adquiridos una vez finalizada la enseñanza impartida [2]. Los cuestionarios son uno de los métodos más sencillos y rápidos que se utilizan para evaluar los conocimientos de los estudiantes, así como en el análisis de determinados aspectos docentes.

Hay muchas publicaciones y artículos que describen las características y objetivos que debe perseguir un cuestionario. Algunos de ellos guían al usuario en la elaboración de cuestionarios [9]; otros analizan aspectos relacionados con su diseño [6, 13]; otros artículos describen las características que deben cumplir los cuestionarios para que sean representativos, ya sea estudiando su fiabilidad, validez, representatividad, u otros factores [8]; otros describen la aplicación de cuestionarios en diversos formatos y entornos, como el cuestionario escrito o el cuestionario elaborado utilizando plataformas virtuales, como por ejemplo Moodle/Atenea [1, 14].

Otros estudios de investigación se centran en las percepciones y puntos de vista de los estudiantes universitarios en relación al desarrollo sostenible, con el fin de evaluar la integración de la educación para la sostenibilidad en los planes de estudio. En [4] se presentan los resultados de una investigación realizada en la Universidad de Malasia. La investigación realizada permite detectar que los agentes, ya sean

estudiantes o docentes, y el sistema universitario, están evolucionando conjuntamente con su entorno. Y aunque los cambios en el entorno son percibidos por los docentes como factores estimulantes en la promulgación de la educación para el desarrollo sostenible en la universidad, la respuesta de la universidad es algo tardía, ya que en el sistema hay reticencia al cambio.

El tema de la enseñanza de la sostenibilidad en los planes de estudios de ingeniería ha sido abordado previamente en diversos trabajos. En [11] se describe cómo se trabaja la sostenibilidad en la Facultat d'Informàtica de Barcelona. Esta propuesta es evaluada cinco años más tarde en [7]. La introducción y evaluación de la sostenibilidad en los proyectos de ingeniería, y en particular en los Trabajos de Fin de Grado, se analiza en [10]. En [3] se busca, con la realización de cuestionarios, responder a preguntas tales como: ¿cuánto saben los estudiantes de ingeniería sobre el desarrollo sostenible?, ¿cuáles son las lagunas de conocimiento? y ¿cuál podría ser el mejor enfoque para educar a los estudiantes de ingeniería? Los autores han realizado una encuesta a estudiantes de ingeniería a nivel mundial. Los resultados de la encuesta sugieren que, en general, el nivel de conocimiento no es satisfactorio. Sin embargo, los estudiantes creen que el desarrollo sostenible es importante para los ingenieros, aunque a menudo tienen dificultades para establecer un vínculo directo entre la teoría del desarrollo sostenible y la práctica de la ingeniería.

Cabe destacar un interesante estudio [5] que tiene unos objetivos similares a los del presente trabajo. Dicho estudio muestra los resultados de un cuestionario realizado a alumnos universitarios del Reino Unido, 4099 estudiantes de primer año y 2657 estudiantes de tercer año, para conocer sus demandas, expectativas y experiencias relacionadas con el desarrollo sostenible. Los resultados revelan interesantes cambios en las actitudes y habilidades a medida que los encuestados han progresado en sus estudios.

En el contexto del presente trabajo, cabe destacar un interesante proyecto: Sulitest². Sulitest proporciona a instituciones de educación superior, empresas y otras organizaciones mundiales una herramienta que permite medir y mejorar el conocimiento en sostenibilidad, así como las habilidades individuales necesarias para construir un futuro más sostenible. El proyecto Sulitest fue diseñado originalmente como una herramienta gratuita para todos los estudiantes de educación superior, independientemente de sus campos de estudio, nivel de estudios o país de origen. Hoy en día es una herramienta ampliamente utilizada en el ámbito universitario, y especialmente en los estudios de Ingeniería.

La herramienta diseñada por Sulitest consta de un test online de 50 preguntas, 30 preguntas comunes que deben contestarse independientemente del país en que el encuestado resida y 20 preguntas adaptadas a la región de la persona que realiza el test. El docente que quiera utilizar esta herramienta puede adaptar estas últimas 20 preguntas según sus propias necesidades. El análisis de los resultados permite determinar tendencias y comparar diferentes regiones del mundo. El objetivo del proyecto Sulitest no sólo es que el estudiante o profesional adquiera y mejore sus conocimientos en el campo del desarrollo sostenible, sino que también persigue obtener agentes de cambio que puedan ayudar a conseguir un mundo mejor.

En línea con el proyecto Sulitest y con los artículos citados, las siguientes secciones presentan el cuestionario que ha sido diseñado en el proyecto EDINSOST para diagnosticar el estado de aprendizaje de la sostenibilidad del estudiantado universitario de grados en ingeniería TIC y su metodología de diseño.

3. Metodología

Con el objetivo de integrar la EDS en el sistema universitario español, el proyecto EDINSOST elaboró un mapa de la competencia sostenibilidad para cada una de las titulaciones implicadas en el proyecto:

- Ingenierías: Grado en Ingeniería de Diseño, Eléctrica, Informática, Mecánica y Química.
- Educación: Grados en Maestro de Educación Infantil, Maestro de Educación Primaria, Educación Social y Pedagogía; Máster Interuniversitario en Profesorado de Educación Secundaria y Máster en Educación Ambiental.
- Titulaciones relacionadas con las dimensiones de la sostenibilidad: Grado en Ciencias ambientales, Grado en Administración y Dirección de Empresas y Máster en Ciencias y Tecnologías de la Sostenibilidad.

El mapa correspondiente al Grado en Ingeniería informática se presentó en [12]. El objetivo inicial del proyecto era tratar de converger hacia un mapa único para todas las titulaciones. Sin embargo, dada la diferente naturaleza de las 14 titulaciones implicadas, esto no fue posible. No obstante, se consiguió establecer dos prototipos de mapa: uno para las titulaciones relacionadas con la educación y otro para el resto de titulaciones (incluyendo todas las ingenierías). Las titulaciones de educación usan un único mapa, común a todas ellas. Los mapas de las ingenierías apenas difieren entre sí, mientras que los mapas de las titulaciones de Grado en Administración y Dirección de Empresas y Grado en Ciencias Ambientales son una adaptación del mapa de las ingenierías.

Los cuatro Mapas de la Competencia Sostenibilidad descritos en el párrafo anterior formaron el punto de partida de los trabajos de los integrantes del obje-

² www.sulitest.org. Última consulta diciembre 2017.

tivo O4. La metodología seguida para diseñar los cuestionarios correspondientes a los cuatro mapas ha sido la siguiente:

1. Los miembros del grupo de trabajo del objetivo O4 han realizado reuniones periódicas por Skype, dado que el grupo de trabajo está compuesto por doce personas de seis universidades distintas: UCA, UCJC, UIC, UPC, US y USAL. Además, se ha mantenido una intensa comunicación por correo electrónico. Tanto en las reuniones virtuales como en la comunicación por email, se ha distribuido el trabajo entre los miembros del grupo y se han discutido los resultados. Las reuniones periódicas han servido fundamentalmente para acabar de definir los cuestionarios y para tomar acuerdos sobre el trabajo a desarrollar para la próxima reunión.
2. El primer trabajo que se realizó fue una búsqueda bibliográfica de trabajos previos relacionados con cuestionarios de sostenibilidad para estudiantes. Se utilizó el Dropbox como repositorio de material, aprovechando que el proyecto EDINSOST tiene una cuenta de 1 TB en la plataforma.
3. Se dedicó una reunión presencial a discutir estos trabajos previos, llegando a la conclusión de que la mayoría de ellos exploraban los hábitos en sostenibilidad de los encuestados y no su competencia en sostenibilidad, y que la mayoría de las preguntas que podrían resultar interesantes para nuestro objetivo eran relativas al nivel de dominio "saber". Se acordó entonces que los cuestionarios EDINSOST se diseñaran a partir del mapa de sostenibilidad de cada titulación, y que posteriormente se realizaran entrevistas con estudiantes y grupos de discusión. Se decidió usar las unidades de competencia de cada mapa como indicadores. Las preguntas del cuestionario deberían, por tanto, hacer referencia a los resultados de aprendizaje descritos en los niveles de dominio de cada unidad de competencia. Se acordó, inicialmente, proponer una o más preguntas para cada unidad de competencia y nivel de dominio. Se decidió también diseñar dos cuestionarios, uno para las titulaciones de educación y otro para las ingenierías, y someterlos a un proceso de validación. Finalmente, se tomó la decisión de hacer los cuestionarios de las titulaciones de Grado en Administración y Dirección de Empresas y Grado en Ciencias Ambientales con posterioridad al proceso de validación del cuestionario de las ingenierías, dado que son una adaptación de este cuestionario.
4. Se trabajó de forma independiente en los dos cuestionarios, primero en el de las ingenierías y después en el de educación. Se acordó que todos los miembros del grupo trabajaran en ambos cuestionarios para conseguir una visión más holística. Se asignó a cada miembro del grupo de trabajo una Unidad de Competencia distinta, con la misión de definir las preguntas relacionadas con los resultados de aprendizaje de cada uno de los niveles de dominio. Se usó una hoja de cálculo de Google Drive para trabajar de forma cooperativa, de forma que todos los miembros de grupo tuviesen acceso al trabajo del resto. La primera propuesta de preguntas se sometió a un proceso de revisión por pares de los miembros del grupo y, posteriormente, a una discusión por mail y revisión por parte de todos los miembros del grupo. A partir de los comentarios expuestos, el coordinador del grupo hizo una propuesta final de ambos cuestionarios que se sometió a discusión por correo electrónico y se debatió posteriormente en una reunión virtual.
5. Para validar los cuestionarios, se acordó usar un grupo de control y un grupo de expertos. El grupo de control se convino que debía estar formado por entre 15 y 20 estudiantes de distintas titulaciones a los que se debía interrogar acerca de la claridad de las preguntas y el tiempo invertido en responder el cuestionario. El grupo de expertos se decidió que debía estar formado por un grupo de 10-12 personas para cada cuestionario. Se decidió orientar el cuestionario de validación de forma que cada experto pudiese opinar sobre la claridad y la pertinencia de cada pregunta. El experto debía poder valorar, en una escala de Likert de cuatro puntos, cada uno de estos dos aspectos para cada pregunta y exponer si había alguna pregunta que considerase relevante y no había encontrado en el cuestionario. Se mantuvo un campo de observaciones al final de cada cuestionario para que tanto los expertos como los alumnos del grupo de control pudiesen expresar libremente sus opiniones.
6. Para construir el grupo de control, cada miembro del grupo de trabajo seleccionó a dos o tres estudiantes de la titulación en que daba clase. El criterio de selección de estos estudiantes consideraba que fuesen estudiantes de últimos cursos con conocimientos de sostenibilidad. Con respecto al grupo de expertos, se aprovechó que la reunión anual del proyecto EDINSOST, que en 2017 se realizó en las instalaciones de Valsaín del CENEAM (Centro Nacional de Educación Ambiental), se realizaba los días inmediatamente anteriores al Seminario Anual de Investigación en Educación Ambiental de la CRUE (Conferencia de Rectores de la Universidades Españolas). Por este motivo, se remitió a los miembros de dicho Seminario el cuestionario para que diesen su opinión como expertos. Se recibieron 12 respuestas a cuestionarios de educación pero sólo

una respuesta al de ingenierías, por lo que fue preciso buscar nuevos expertos para validar los cuestionarios de ingeniería. Los Investigadores Principales del proyecto EDINSOST seleccionaron una treintena de investigadores de toda España, expertos en sostenibilidad en las ingenierías, y les remitieron el cuestionario. Se recibieron 14 respuestas, que sumadas a la obtenida en Valsáin proporcionaban 15 respuestas de expertos. En cuanto al grupo de control de estudiantes, los cuestionarios se pasaron durante el mes de septiembre de 2017. Respondieron al cuestionario 24 estudiantes de las distintas titulaciones de educación y 20 estudiantes de titulaciones de ingeniería. Las respuestas de los dos grupos de estudiantes y de los expertos permitieron detectar y corregir algunas preguntas que no se enunciaban con suficiente claridad. Ninguno de los expertos propuso añadir o eliminar preguntas, y en general mostraron su satisfacción con el cuestionario.

7. Los cuestionarios del objetivo O4 permiten dos aproximaciones distintas: (1) si se pasan al principio y al final de una asignatura, permiten analizar el avance en la competencia en sostenibilidad del estudiante durante el curso, y (2) si se pasan en una asignatura de primero y en otra de último curso permiten analizar la mejora en la competencia sostenibilidad durante la carrera, y por lo tanto permiten medir lo que aprenden los estudiantes en cuanto a sostenibilidad en sus estudios universitarios. Durante el primer semestre del curso 2017-2018 se han pasado los cuestionarios como prueba piloto en una treintena de asignaturas de los diferentes grados involucrados en el proyecto para medir la evolución de los estudiantes en cada uno de los cursos. El análisis de los resultados ha permitido detectar algunas mejoras que pueden realizarse en las variables de control para clasificar posteriormente los datos. La plataforma usada para realizar las encuestas es Google Forms. Los cuestionarios son diseñados y mantenidos por un grupo reducido de personas para minimizar posibles errores de diseño y "accidentes" que provoquen pérdida o daño de los resultados. Los profesores que pasan el cuestionario tienen acceso en tiempo real a las respuestas de sus estudiantes, ya que se comparte con ellos la carpeta en la que se encuentran los cuestionarios, pero no tienen acceso a los cuestionarios de otros profesores.
8. Durante el segundo semestre del curso 2017-2018 se están pasando los cuestionarios en asignaturas de primero y último curso en todos los Grados participantes en el proyecto. Las encuestas se pasan en clase con el objetivo de maximizar el número de respuestas y dado que rellenar el cuestionario lleva menos de 15 minutos,

según se desprende de las respuestas del grupo de control. Obtener el máximo número de respuestas de cada cuestionario es fundamental para que los resultados tengan validez estadística. Se contempló la opción de seleccionar aleatoriamente a alumnos y pedirles que contestaran al cuestionario, pero se estimó que era una alternativa mucho más difícil de llevar a cabo.

4. Resultados

En el cuadro 1 se presenta el cuestionario de sostenibilidad diseñado para grados en ingeniería TIC, realizado a partir del cuestionario de las ingenierías. La adaptación ha sido inmediata, como en el resto de los cuestionarios de ingenierías. Este cuestionario sirve para las titulaciones relacionadas con la informática y con las telecomunicaciones.

Las variables de control sobre las que se encuesta a los estudiantes para facilitar su posterior clasificación son las siguientes:

- Género
- Edad
- Comunidad autónoma de procedencia
- Estudios finalizados
- Área de conocimiento a la que pertenece
- Si ha participado en algún proyecto relacionado con la sostenibilidad
- Si tiene experiencia docente previa (sólo en los cuestionarios de educación)
- Si trabaja o ha trabajado (sólo en los cuestionarios de ingeniería)
- Número de créditos aprobados
- Centro/Universidad a la que pertenece
- Titulación

Para cada una de las preguntas del cuestionario, el estudiante debe responder según una escala de Likert de 4 puntos con el siguiente significado:

1. Estoy totalmente en desacuerdo.
2. Estoy en desacuerdo.
3. Estoy de acuerdo.
4. Estoy totalmente de acuerdo.

El cuestionario consta de 34 preguntas relativas a las 8 Unidades de Competencia del mapa de la Competencia Sostenibilidad de grados TIC. Cada unidad de competencia describe sus resultados de aprendizaje en tres niveles de dominio, por lo que hay 24 celdas que contienen 57 resultados de aprendizaje. Cada celda contiene en media 2,375 resultados de aprendizaje. Por lo tanto hay, en media, 1,41 preguntas por celda y el cuestionario tiene 0,60 preguntas por resultado de aprendizaje. El número de preguntas es considerablemente menor que el número de resultados de aprendizaje porque uno de los objetivos era conseguir un cuestionario sencillo que pudiese ser completado en menos de 15 minutos.

		1	2	3	4
1	Conozco las causas, consecuencias y soluciones propuestas en la literatura respecto a la problemática social, económica y ambiental.				
2	En la resolución de un problema relacionado con las TIC, sé analizar la sostenibilidad desde la perspectiva de sus tres dimensiones: medioambiental, social y económica.				
3	Soy capaz de identificar las causas de un problema relacionado con las TIC y de prever sus posibles consecuencias. Soy capaz de relacionar el problema con otros problemas ya conocidos y con soluciones ya aplicadas.				
4	Conozco los conceptos de creatividad e innovación y estrategias para desarrollarlos.				
5	Comprendo las técnicas de innovación y generación de ideas y participo cuando se usan.				
6	Soy capaz de aportar nuevas ideas y soluciones en un proyecto tecnológico para hacerlo más sostenible.				
7	Comprendo los costes ambientales que tienen los productos relacionados con las TIC a lo largo de su ciclo de vida.				
8	Sé cómo medir el impacto ambiental del uso de las TIC usando los indicadores adecuados.				
9	Sé valorar el impacto (positivo y negativo) de los productos y servicios TIC en la sociedad y en la sostenibilidad del planeta.				
10	Tengo en cuenta los efectos ambientales de los productos y servicios TIC en mis proyectos, incluyendo indicadores de medición de estos efectos.				
11	Soy capaz de proponer proyectos TIC sostenibles, teniendo en cuenta, de forma holística, los aspectos ambientales, económicos y sociales.				
12	Conozco las tecnologías “sostenibilistas” aplicables a un proyecto TIC y los indicadores de impacto ambiental.				
13	Conozco el papel estratégico que juegan las TIC en la sostenibilidad del planeta, así como los conceptos de justicia social, reutilización de recursos y economía circular.				
14	Conozco la problemática asociada a la accesibilidad, la ergonomía y la seguridad de los productos y proyectos TIC.				
15	Conozco la problemática asociada a la justicia social, equidad, diversidad y transparencia.				
16	Conozco las consecuencias directas e indirectas que tienen sobre la sociedad los productos y servicios TIC.				
17	Sé valorar el grado de accesibilidad, la calidad ergonómica, el nivel de seguridad y el impacto sobre la sociedad de un producto o servicio TIC.				
18	Comprendo la necesidad de introducir la justicia social, equidad, diversidad, y la transparencia en los proyectos de las TIC.				
19	Sé valorar si un proyecto TIC contribuye a mejorar el bien común de la sociedad.				
20	Tengo en cuenta los aspectos de accesibilidad, ergonomía y seguridad en las soluciones tecnológicas.				

21	Tengo en cuenta en mis proyectos la justicia social, la equidad, la diversidad y la transparencia.				
22	En los proyectos en que trabajo soy capaz de incluir indicadores para estimar/medir cómo los proyectos contribuyen a mejorar el bien común de la sociedad.				
23	Trato de maximizar el impacto positivo de mi actividad profesional sobre la sociedad.				
24	Cuando diseño proyectos, trato de que contribuyan a mejorar el bien común de la sociedad.				
25	Conozco el proceso de gestión de un proyecto, técnicas de planificación de proyectos, economía social y economía del bien común.				
26	Comprendo las diferentes partes económicas de un proyecto: amortizaciones, costes fijos, costes variables,...				
27	Sé cómo realizar la gestión económica de un proyecto de ámbito tecnológico durante toda su vida útil.				
28	Sé valorar la viabilidad económica de un proyecto TIC y su compatibilidad con las dimensiones ambiental y social de la sostenibilidad.				
29	Conozco el concepto, ejemplos y herramientas de trabajo colaborativo en el ámbito de las TIC.				
30	Sé valorar las implicaciones del trabajo colaborativo en un proyecto del ámbito de las TIC.				
31	Sé utilizar herramientas de trabajo colaborativo relacionadas con los proyectos TIC.				
32	Conozco los principios deontológicos relacionados con la sostenibilidad.				
33	Sé valorar las implicaciones de los principios deontológicos relacionados con la sostenibilidad en un proyecto TIC.				
34	Soy capaz de proponer soluciones y estrategias para impulsar proyectos TIC coherentes con los principios deontológicos relacionados con la sostenibilidad.				

Cuadro 1: Cuestionario de estudiantes de titulaciones de ingeniería.

5. Conclusiones y trabajo futuro

Como se ha repetido en numerosas ocasiones, el futuro será sostenible o no será. Es responsabilidad del sistema educativo formar personas con una alta conciencia y compromiso con la sostenibilidad en las tres dimensiones: ambiental, social y económica. Concretamente, la Universidad tiene un papel esencial como formadora de profesionales que tomarán decisiones que afectarán a todo su entorno.

El proyecto EDINSOST investiga sobre las estrategias adecuadas para introducir la competencia sostenibilidad en el sistema universitario español. En este trabajo se presenta el estado actual del objetivo O4: Diagnosticar el estado del aprendizaje de las competencias en sostenibilidad de los estudiantes y elaborar una propuesta de capacitación". En concreto,

se ha presentado la metodología de elaboración de un cuestionario que permite evaluar el nivel de sostenibilidad de los estudiantes de grados en ingeniería TIC. El cuestionario, que ha sido validado por un grupo de control y un grupo de expertos, se está pasando en el curso 2017/18 en asignaturas de diferentes titulaciones de las universidades participantes del proyecto.

El análisis de los resultados debe permitir conocer el nivel actual de la competencia sostenibilidad de los estudiantes de cada uno de los grados estudiados, con el objetivo de poder tomar las medidas oportunas para mejorar dicho nivel si no se considera suficiente.

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su agradecimiento a M. Dolors Gil y José María Cardeñoso por su contribución a este trabajo.

Referencias

- [1] Achaerandio, I. Disseny d'estratègies conjuntes i aplicació de diferents eines d'un entorn d'aprenentatge virtual (Atenea-Moodle) en els ensenyaments de nous Graus de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (ESAB-UPC). "Jornada d'innovació docent UPC: presentació de resultats dels projectes de millora de la docència".
- [2] Arellano, L. H.; Mendoza G.y Monjardin A.M. El conocimiento previo en estudiantes de ingeniería y su relación con la motivación al aprendizaje. *Revista Electrónica Anfei digital*, año 2, nº 5, Jul-Dic 2016.
- [3] Azapagic, A., Perdan, S., & Shallcross, D. How much do engineering students know about sustainable development? The findings of an international survey and possible implications for the engineering curriculum. *European Journal of Engineering Education*, 30(1), 1-19.
- [4] Cotton, D., Bailey, I., Warren, M., y Bissell, S. Revolutions and second-best solutions: education for sustainable development in higher education. *Studies in Higher Education*, 34(7), 719-733.
- [5] Drayson, R., Bone, E., & Agombar, J. Student attitudes towards and skills for sustainable development: A report for the Higher Education Academy. York.
- [6] Fanning, E. Formatting a Paper-based Survey Questionnaire: Best Practices. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 10(12). Disponible online: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=10&n=12>. Última consulta, Abril 2018.
- [7] García J., Sánchez Carracedo F., López D., Vidal E., Cabré J., García H. y Alier M. De la teoría a la práctica: cinco años después de la integración de la competencia genérica de sostenibilidad en el Grado en Ingeniería Informática. *Actas de las XX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2014*. Oviedo, Julio de 2014. pp. 253-260.
- [8] Lacave, C.; Molina A.I.; Fernández, M.; Redondo, M.A. Análisis de la fiabilidad y validez de un cuestionario docente. "Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática". Universitat Oberta La Salle ed. Andorra la Vella: Universitat Oberta La Salle, 2015, pp. 136-143. <http://hdl.handle.net/2117/76844>. Última consulta, Abril 2018.
- [9] Morales, Pedro. Guía para construir cuestionarios y escalas de actitudes. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. Disponible online: <http://web.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocs/Guiaparaconstruircaladeactitudes.pdf>. Última consulta, Abril 2018.
- [10] Sánchez Carracedo F., García J., López D., Alier M., Cabré J., García H., Vidal E. y Martín C. ¿Es sostenible la Estrella de la Muerte? *ReVisión*, Vol 8, Num. 3. pp. 81-103, septiembre 2015.
- [11] Sánchez Carracedo F., López D. y García J. El desarrollo de la competencia Sostenibilidad y Compromiso Social en la Facultat d'informàtica de Barcelona. *Actas de las XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria sobre Informática, JENUI'2010*, Santiago de Compostela, Julio 2010. pp. 249-256.
- [12] Sánchez Carracedo F., Segalàs J., Vidal E., Martín C., López D., Climent J.y Cabré J. Mapa de la competencia Sostenibilidad del proyecto EDINSOST. *Actas de las XXIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2017*. Cáceres. España, Julio de 2017. pp. 19-26.
- [13] Torres, M. y Salazar F. G.. Métodos de recolección de datos para una investigación. *Boletín electrónico Ingeniería N°3*. Universidad Rafael Landívar.
- [14] Valero, M.; Barrado, C.; Canto, P.; Gallardo, A.; Gallego, I.; Hidalgo, R.; López, J.; López, J.M.; Tristáncho, J.; Medina, E.; Meseguer, R.; Mochón, F.; Mora, J.; Pastor, E.; Reyes, A.; Rodríguez, E.; Royo, M.D.; Salamí, E.; Sanjevan, K.y Santamaría, E. Innovacions i Accions de Suport per a la Docència de la Programació i la Computació. *ICE-UPC, Jornada d'Innovació Docent - RIMA (JID-RIMA) - 2009*, Barcelona. Disponible online: <http://hdl.handle.net/2099/7247>. Última consulta, Diciembre 2017.